

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されてい
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: ２００３年 ４月１５日

出 願 番 号
Application Number: 特願２００３－１１０２５８

[ST. 10/C] : [ＪＰ２００３－１１０２５８]

出 願 人
Applicant(s): 日本電波工業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

２００４年 ３月２６日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号 出証特２００４－３０２５１６１

【書類名】　特許願
【整理番号】　P2003037
【提出日】　平成15年 4月15日
【あて先】　特許庁長官　太田信一郎　殿
【発明者】
　【住所又は居所】　埼玉県狭山市大字上広瀬１２７５番地の２
　　日本電波工業株式会社　狭山事業所内
　【氏名】　橋本　英雄
【特許出願人】
　【識別番号】　000232483
　【氏名又は名称】　日本電波工業株式会社
　【代表者】　代表取締役社長　　竹内　敏晃
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】　015923
　【納付金額】　21,000円
【提出物件の目録】
　【物件名】　明細書　1
　【物件名】　図面　1
　【物件名】　要約書　1
【プルーフの要否】　要

【書類名】明細書

【発明の名称】水晶発振回路

【特許請求の範囲】

【請求項１】インダクタ成分としての水晶振動子及び分割コンデンサからなる共振回路と、前記共振回路に接続して電源電圧によって駆動するＥＣＬからなる発振用増幅器と、前記ＥＣＬの出力端とアースとの間にプルダウン抵抗を備えた水晶発振回路において、前記プルダウン抵抗を直列接続の分割抵抗として、前記分割抵抗の接続点とアースとの間にバイパスコンデンサを設けたことを特徴とする水晶発振回路。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は高周波用例えば600MHz帯の水晶発振回路を産業上の技術分野とし、特に電源電圧の変動による発振周波数の変化を防止した水晶発振回路に関する。

【０００２】

【従来の技術】

（発明の背景）水晶発振回路は周波数安定度が高いことから、各種の電子機器に周波数源として適用される。近年では、光通信システムの構築から発振周波数の高い水晶発振回路が要求される。このようなものの一つに、高速動作のＥＣＬ（エミッタカップリングロジック）を発振用増幅器としたものがある。

【０００３】

（従来技術の一例）第４図乃至第６図は一従来例を説明する図で、第４図は水晶発振回路、第５図はＥＣＬの内部回路及び第６図は簡略的な発振回路の図である。

【０００４】

水晶発振回路は点線枠で示す共振回路１と発振用増幅器２とから基本的に構成される。共振回路１は水晶振動子３と分割コンデンサ４（ａｂ）からなる。水晶振動子３は例えばＡＴカットとし、インダクタ成分として機能する。分割コンデンサ４（ａｂ）は水晶振動子３の両端に接続し、それぞれアースに接地する。

【０００５】

発振用増幅器２は前述したようにＥＣＬからなる。ＥＣＬは差動増幅器を集積化し、互いに逆相の２入力（ＡＢ）２出力（ＣＤ）とする。例えば、第５図の一点鎖線枠内にＥＣＬ内部を示したように、第１と第２トランジスタＴr1、Ｔr2のエミッタを共通接続して接地する。そして、各コレクタを電源Ｖccとして各ベースに逆相信号が印加される入力端（ＡＢ）を有する。

【０００６】

また、第１と第２トランジスタＴr1、Ｔr2に第３と第４トランジスタＴr3、Ｔr4を接続してエミッタから逆相信号を得る出力端（ＣＤ）を有する。そして、通常では、各出力端（ＣＤ）には外付けとした負荷としてのプルダウン抵抗９（ａｂ）を接続する。通常では、過大な直流電流による加熱を防止して動作を安定にするため、例えば150～200Ω程度の大きな抵抗値とする。

【０００７】

水晶振動子３の両端は、発振用としたＥＣＬの互いに逆相となる入出力間（ＢＣ間）に接続する。ＥＣＬの入力側には高周波阻止及びバイアス抵抗７及びバイパスコンデンサ８が接続し、出力側には発振用と同様のＥＣＬとした緩衝増幅器５が接続する。発振用及び緩衝用増幅器２、５はいずれも電源Ｖccからの供給電圧によって駆動する。なお、発振部のみ簡略化して図示すると第６図になり、発振系には一方の入出力（ＢＣ）間のプルダウン抵抗９ａのみが影響を与える。

【０００８】

このようなものでは、発振用増幅器（ＥＣＬ）２が一方の入出力（ＢＣ）間に接続した共振回路１の共振周波数を帰還増幅して矩形波状の発振を維持する。なお、差動型としたことにより他方の入出力（ＡＤ）には一方の入出力（ＢＣ）とは逆相の入出力を得る。そして、プルダウン抵抗９（ａｂ）を負荷とした逆相の２出力を緩衝増幅器（ＥＣＬ）５が増幅して２値の発振出力とする。発振周波数は共振周波数にほぼ一致するが、厳格には水晶振動子３から見た回路側の負荷容量によって決定される。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

（従来技術の問題点）しかしながら、上記構成の水晶発振回路では、電源電圧Ｖccの変動によって発振周波数の変化する問題があった。すなわち、発振用増幅器２としての能動素子ここではＥＣＬは電源に依存して特性が変化するため、発振周波数が変化する問題があった。発振周波数は第７図に示したように電源電圧Ｖccの上昇に伴い高い方向に変化する。換言すると、水晶振動子の電流が増加すると高い方向に変化する。そして、水晶振動子３の特性に応じて傾きを異にする。

【００１０】

このことから、例えば第８図に示したように、一般には電源と発振回路との間に安定化回路（レギュレータ）７を挿入し、電源電圧Ｖccを安定にする。しかし、この場合には、安定化回路７によって電源電圧Ｖccに損失を生ずる。このため、特に低電圧駆動例えば3.3Ｖ以下の場合には出力レベルが低下してしまう問題があった。

【００１１】

また、発振用増幅器２としてＥＣＬを用いた場合には、前述のようにプルダウン抵抗９ａを外付けとして出力端Ｃに接続数する。このため、プルダウン抵抗９ａの値を小さくして、水晶振動子３への電流を小さくすることが考えられる。しかし、この場合には、プルダウン抵抗９ａへ直流電流が過大になって発熱をまねくことから前述のように小さくできない現実がある。なお、現在でのＥＣＬでは汎用性があるため、プルダウン抵抗９（ａｂ）を外付けにして必要に応じた抵抗値に設定する。

【００１２】

また、電源電圧Ｖccの変動による周波数変化は発振周波数が高くなるほど大きくなる。これは、発振周波数に対応して水晶振動子（水晶片）の振動周波数が高くなって厚みが小さくなり、電源電圧Ｖccに基づいた駆動レベル（電界）に敏感になることにも由来する。このため、600MHz帯になると電源電圧Ｖccの変動による発振周波数の変化が問題になる。

【００１３】

（発明の目的）本発明は出力レベルを維持して電源電圧の変動による発振周波数の変化を防止した水晶発振回路を提供することを目的とする。

【００１４】

【課題を解決するための手段】

本発明は、特許請求の範囲（請求項１）に示したように、発振用増幅器としたＥＣＬの出力端とアースとの間に設けたプルダウン抵抗を直列接続の第１と第２の分割抵抗として、前記分割抵抗の接続点とアースとの間にバイパスコンデンサを設けたことを基本的な構成とする。

【００１５】

これにより、第１と第２の分割抵抗によって抵抗値を大きくできるので、直流電流を小さく制御できる。したがって、過電流による発熱を抑えてＥＣＬの動作を安定にする。

【００１６】

また、バイパスコンデンサによって交流抵抗値を小さくするので、水晶振動子への高周波電流を小さく制御できる。したがって、電源電圧の変動に対して、水晶振動子の電流変化も小さくして周波数変動を防止する。そして、従来の安定化回路を使用しないので、電源電圧に損失を生じることなく出力レベルを維持できる。

【００１７】

【実施例】

第１図乃至第３図は本発明の一実施例を説明する図で、第１図は水晶発振回路、第２図はＥＣＬの内部回路及び第３図は簡略的な発振回路の図である。なお、前従来例と同一部分には同番号を付与してその説明は簡略又は省略する。

【００１８】

水晶発振回路は、前述したように、インダクタ成分としての水晶振動子３と分割コンデンサ４（ａｂ）からなる共振回路１と、水晶振動子３と接続した一方の出力端Ｃとアースとの間にプルダウン抵抗９ａを有するＥＣＬとした発振用増幅器２からなる。発振用増幅器２には、前述同様に緩衝増幅器を接続して２入力（ＡＢ）２出力（ＣＤ）とする。

【００１９】

プルダウン抵抗９ａは直列接続とした回路側（水晶振動子側）の第１分割抵抗

９a1、とアース側の第２分割抵抗９ａ2とする。そして、分割抵抗９（a1、a2）の接続点にはアース接地のバイパスコンデンサを接続する。分割抵抗９（a1、a2）の抵抗値は９a1＜９ａ2とする。例えば分割抵抗９a1を10Ωとし、９a2を150Ωとする。

【００２０】

このような構成であれば、プルダウン抵抗９ａを分割抵抗９（a1、a2）の直列接続とするので、従来同様に合成値（160Ω）を大きくすることによって直流電流を小さくできる。したがって、発熱を抑えてＥＣＬの動作を安定にする。

【００２１】

また、分割抵抗９（a1、a2）の接続点にバイパスコンデンサ１０を接続するので、交流抵抗は約10Ωとなり大幅に小さくできる。したがって、プルダウン抵抗９ａと並列となる水晶振動子に流れる高周波電流（発振電流）を小さくする。これにより、電源電圧Ｖccの変動があっても、水晶振動子を流れる高周波電流の変化も小さいので、周波数変動を防止できる。

【００２２】

なお、水晶振動子３に流れる高周波電流を小さくするには、水晶振動子３に直列に抵抗を接続すればよいが、この場合には共振回路１内の抵抗成分を大きくする。したがって、特に、駆動レベルが小さくなると、電源投入時の起動特性が悪化する。これに対して、本発明では共振回路１外のプルダウン抵抗を大きくするので、起動特性を良好に維持する。

【００２３】

【発明の効果】

本発明は、発振用増幅器としたＥＣＬの出力端とアースとの間に設けたプルダウン抵抗を直列接続の第１と第２の分割抵抗として、前記分割抵抗の接続点とアースとの間にバイパスコンデンサを設けたので、出力レベルを維持して電源電圧の変動による発振周波数の変化を防止した水晶発振回路を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の一実施例を説明する水晶発振回路の図である。

【図２】

本発明の一実施例を説明するＥＣＬの内部回路図である。

【図３】

本発明の一実施例を説明する簡略的な発振回路の図である。

【図４】

従来例を説明する水晶発振回路の図である。

【図５】

従来例を説明するＥＣＬの内部回路図である。

【図６】

従来例を説明する簡略的な発振回路の図である。

【図７】

従来例を説明する電源電圧に対する周波数特性図である。

【図８】

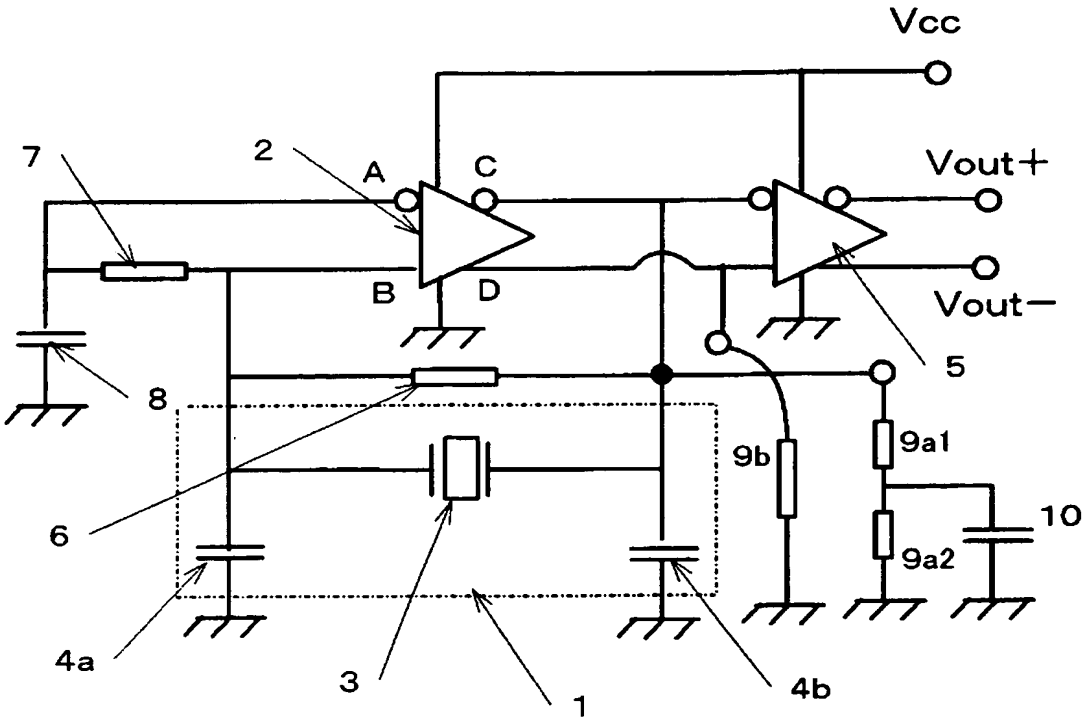
従来例を説明する電源電圧の変動による発振周波数の変化を防止する水晶発振回路の一部図である。

【符号の説明】

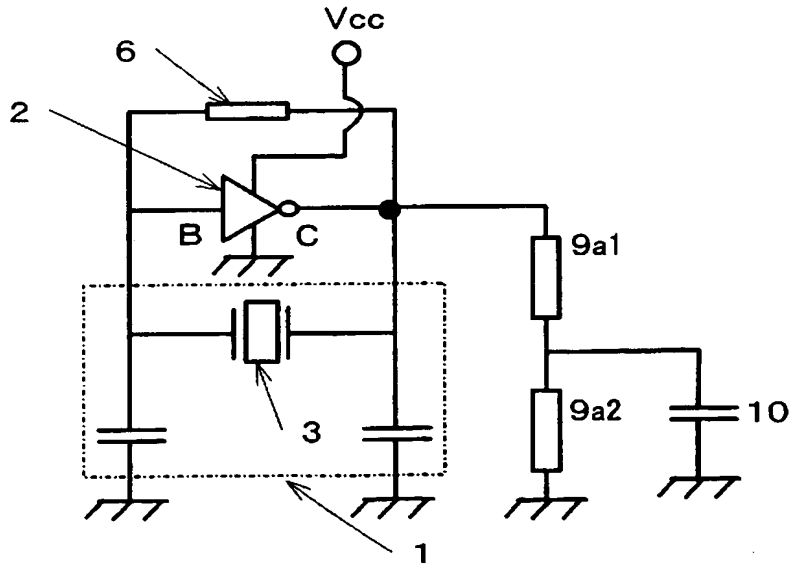
１　共振回路、２　発振用増幅器、３　水晶振動子、４　発振用の分割コンデンサ、５　緩衝増幅器、６　帰還抵抗、７　バイアス抵抗、８、１０　バイパスコンデンサ、９　プルダウン抵抗.

【書類名】図面

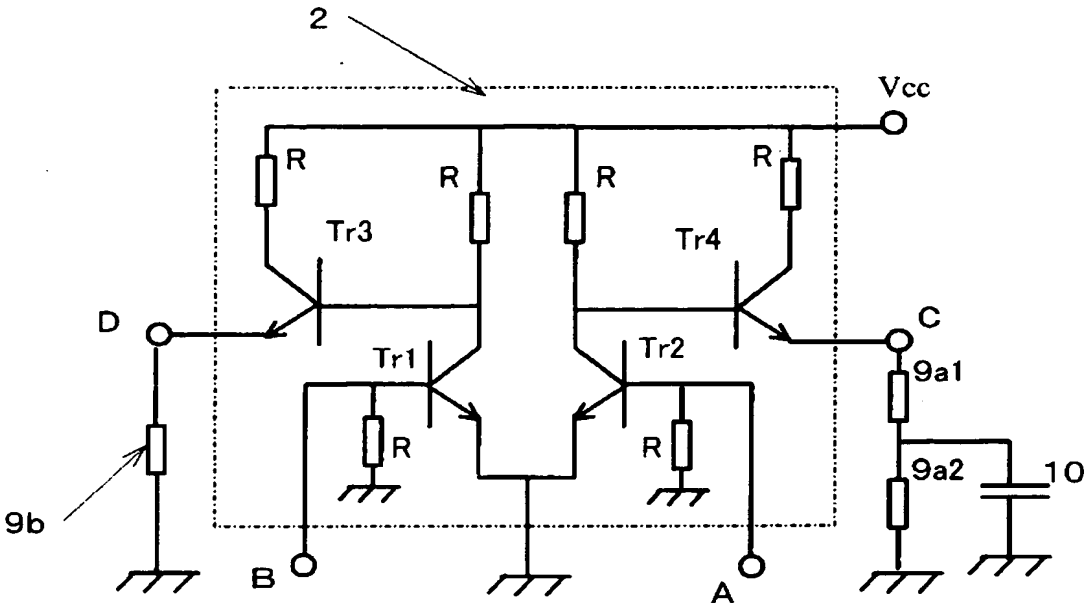
【図１】


Vcc
7
2
A
C
Vout+
B
D
Vout−
8
5
9b
9a1
6
10
9a2
4a
3
1
4b

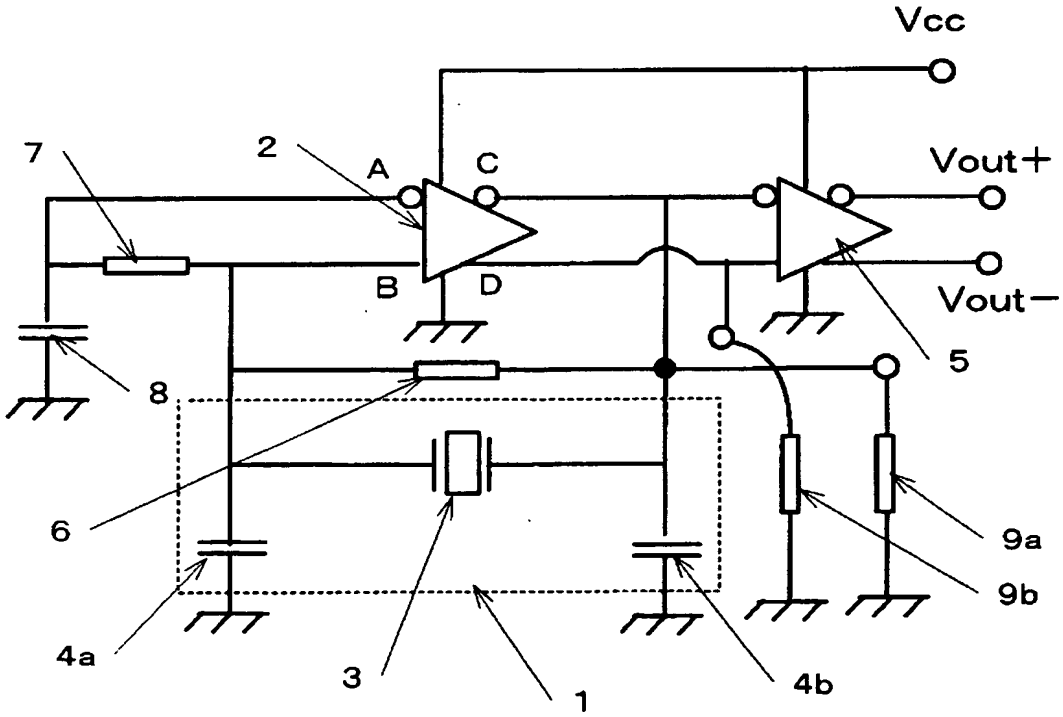
【図２】


Vcc
6
2
B
C
9a1
3
9a2
10
1

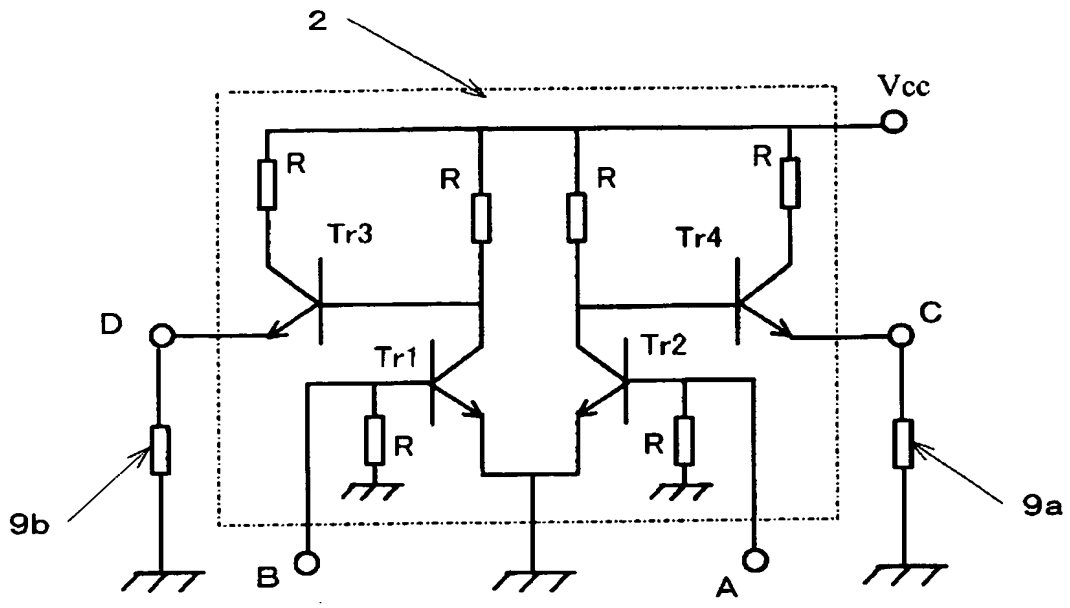
【図３】


2
Vcc
R
R
R
R
Tr3
Tr4
D
C
Tr1
Tr2
9a1
R
R
9a2
10
9b
B
A

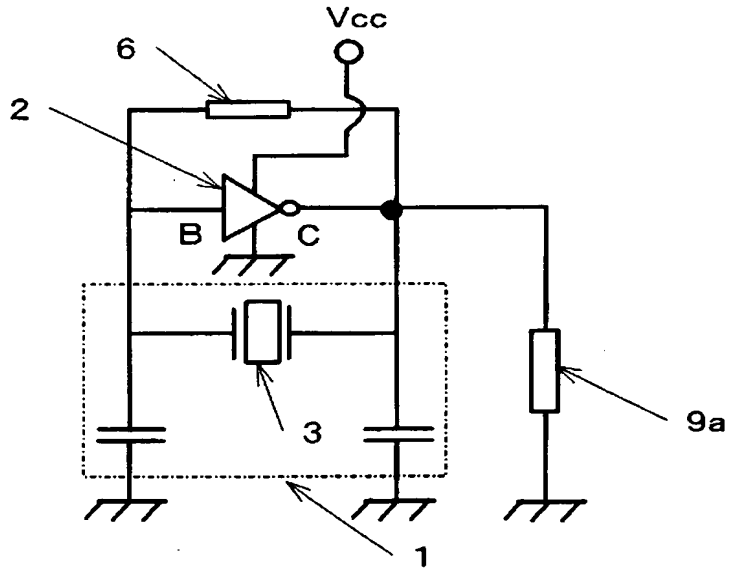
【図４】


Vcc
7
2
A
C
Vout+
B
D
Vout−
8
5
6
9a
9b
4a
3
1
4b

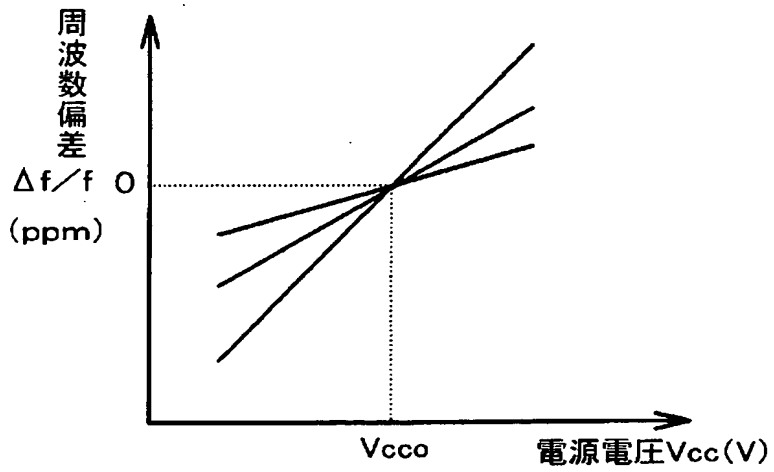
【図５】



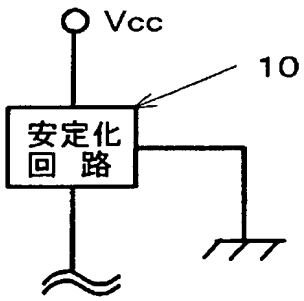
【図６】



【図７】



【図８】



【書類名】要約書

【目的】本発明は出力レベルを維持して電源電圧の変動による発振周波数の変化を防止した水晶発振回路を提供する。

【構成】インダクタ成分としての水晶振動子及び分割コンデンサからなる共振回路と、前記共振回路に接続して電源電圧によって駆動するＥＣＬからなる発振用増幅器と、前記ＥＣＬの出力端とアースとの間にプルダウン抵抗を備えた水晶発振回路において、前記プルダウン抵抗を直列接続の分割抵抗として、前記分割抵抗の接続点とアースとの間にバイパスコンデンサを設けた構成とする。

【選択図】図1

特願２００３－１１０２５８

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　［０００２３２４８３］

１．変更年月日　１９９０年　８月１０日
［変更理由］　新規登録
住　所　東京都渋谷区西原１丁目２１番２号
氏　名　日本電波工業株式会社